Geography and Environmental Hazards
Volume 11, Issue 2 - Number 42, Summer 2022
https://geoeh.um.ac.ir
https://dx.doi.org/10.22067/geoeh.2022.70678.1067

جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال یازدهم، شمارهٔ چهل و دوم، تابستان ۱٤۰۱، صص ۱۰٦-۹۷

مقاله پژوهشی

مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی (Meriones libycus) به‌عنوان مخزن بیماری سالک در ایران

شمیم رمضانی ازغندی- کارشناسی ارشد گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد،ایران.
آزیتا فراشی[۱]- گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد،ایران.
محسن نجاری- گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد،ایران.
مهشید حسینی -گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد،ایران.

تاریخ دریافت: ۱٤۰۰/٦/۸ تاریخ بازنگری: ۱٤۰۰/۱۰/۵ تاریخ تصویب: ۱٤۰۰/۱۱/۱۳

چکیده

جوندگان بزرگ‌ترین راستهٔ پستانداران هستند که جمعیت بسیار بزرگی را بر روی کرهٔ زمین تشکیل می‌دهند و منشأ خسارات اقتصادی و بهداشتی فراوان بوده و همچنین به‌عنوان مخزن برخی از بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان (Zoonosis) مطرح هستند؛ ازجمله این بیماری‌ها می‌توان به بیماری سالک اشاره نمود. هدف از این مطالعه، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی به‌عنوان مخزن بیماری سالک جلدی در ایران است. بدین منظور ۱۷ متغیر زیستگاهی شامل دو متغیر توپوگرافی، هفت متغیر اقلیمی و هشت متغیر کاربری اراضی/پوشش زمین به همراه نقاط حضور گونه وارد مدل مکسنت گردید. بر اساس نتایج حاصل از مدل‌سازی نرم‌افزار مکسنت، زیستگاه مطلوب جرد لیبی، مساحتی بالغ‌بر ٤۳۲۰۹٤ کیلومترمربع، معادل ۲۹ درصد از سطح ایران را به خود اختصاص داده است. همچنین دو متغیر فاصله از روستاها و شیب زمین بیشترین تأثیر را در فرآیند مدل‌سازی دارا بودند. نقشه مطلوبیت زیستگاه گونه مخزن بیماری نشان داد که بیشترین مطلوبیت زیستگاه در استان‌های هرمزگان، خوزستان، بوشهر و خراسان رضوی قرار دارد. با توجه به آثار روحی و زیان اقتصادی محتمل بر بیماری سالک پوستی و نبود واکسن

۱ نویسنده مسئول ۰۵۱-۳۸۸۰۵٤٦۰ Email: farashi@um.ac.ir

نحوه ارجاع به این مقاله:

رمضانی ازغندی، شمیم؛ فراشی، آزیتا؛ نجاری، محسن؛ حسینی، مهشید؛ ۱٤۰۱. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه گونه جرد لیبی (Meriones libycus) به‌عنوان مخزن بیماری سالک در ایران. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*. ۱۱(۲). صص ۱۰٦-۹۷

https://dx.doi.org/10.22067/geoeh.2022.70678.1067

اثربخش و وجود جوندگان در چرخه بیماری‌زایی، شناسایی مخازن و زیستگاه مطلوب مخازن این بیماری برای انجام اقدامات مدیریتی امری لازم و ضروری است؛ تا سنگ بنایی برای مدیریت هرچه بهتر این بیماری شود.

کلیدواژه‌ها: مکسنت، مدل‌سازی، زیستگاه، جونده، مخزن.

۱- مقدمه

جوندگان با بیش از ۲۰۰۰ گونه زنده در ۳۰ خانواده موجود و بالغ بر ۴۸۱ جنس، بزرگ‌ترین راسته پستانداران هستند؛ همچنین یکی از حلقه‌های مهم در زنجیره غذایی در طبیعت بوده و یکی از منابع غذایی مهم برای بسیاری از گوشتخواران محسوب می‌شوند. این گونه‌های جانوری با کمک به پراکنش گرده‌های قارچ، نقش مهمی در ایفای کارکرد زیست‌بوم‌ها ایفا می‌نمایند و در بسیاری از آن‌ها به‌عنوان سنگ سرطاق شناخته می‌شوند. فعالیت‌های حفاری این پستانداران، موجب هوادهی خاک و ورود مواد غذایی به لایه سطحی خاک شده و جمعیت حشرات را کنترل می‌کنند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵). بااین‌وجود، منشأ خسارات اقتصادی و بهداشتی فراوانی نیز هستند. این موجودات اکثراً دارای جثه‌ای کوچک، تکثیر سریع و سازش قابل‌توجه مورفولوژیک و زیستی، با محیط‌های مختلف آبی، خشکی و درختی هستند و یکی از موفق‌ترین گروه‌های موجودات زنده‌اند که به دلیل قابلیت سازگاری بالا در همه خشکی‌های زمین به‌استثنای نواحی قطبی زندگی می‌کنند (عزیزی و همکاران،۲۰۱۱[1]؛ درودگر و همکاران، ۱۳۷۵؛ خاقانی و همکاران،۲۰۰۷[2]؛ چلاپان،۲۰۲۱[3])؛ همچنین به‌عنوان مهم‌ترین آفات اقتصادی و بهداشتی و احتمالاً باهوش‌ترین آن‌ها در اماکن انسانی، به زندگی خود ادامه می‌دهند و حدود ۲۰۰ بیماری را به انسان و دام انتقال می‌دهند. این موجودات به‌عنوان ناقل و مخزن بیماری‌هایی مانند طاعون، لپتوسیروز، سالمونلوز، تب ناشی از گاز گرفتن موش، تریشینلوزیس، تب‌های راجعه و تب‌های خونریزی دهنده ویروسی محسوب می‌گردند (دهقانی و همکاران،۲۰۱۳[4]). ایران به دلیل قرار گرفتن در تقاطع چندین منطقه زیست جغرافیایی، از گونه‌های پستاندار متنوعی برخوردار است. تاکنون ۸ خانواده و ۷۱ گونه جونده در ایران گزارش‌شده است. جربیل‌ها یکی از زیر خانواده جوندگان از خانواده موش‌ها هستند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵). این گونه‌ها علاوه بر زیان‌های اقتصادی قابل‌ملاحظه، در انتقال و انتشار بیماری‌های عفونی نیز نقش عمده‌ای دارند. بیماری‌های انتقال‌یافته به‌وسیله جوندگان[5] تحت عنوان بیماری‌های مشترک انسان و جانوران تعریف‌شده‌اند. برخی از این بیماری‌ها ممکن است توسط سایر جانوران نیز به انسان سرایت کنند. همچنین به‌عنوان مخزن (Reservoir) برخی از این بیماری‌ها نیز مطرح هستند (احمد پور و همکاران، ۱۳۹۶).

1. Azizi et al
2. Khaghani et al
3. Chellappan
4. Dehghani et al
5. Rodent borne diseases

هزینه‌های بالای اندازه‌گیری کیفیت زیستگاه، باعث شده تا بوم‌شناسان از روش‌های مختلفی برای برآورد و پیش‌بینی متغیرهای زیستگاهی استفاده کنند (بین و همکاران، ۲۰۱۴[1]). مدل‌سازی زیستگاه ابزار بسیار مفیدی در تولید اطلاعات ارزشمند از بوم‌شناسی گونه‌ها است و ترکیب این مدل‌ها با سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه را تولید کند. مدل‌های پراکنش گونه (SDM[2]) در شناسایی مناطق مطلوب برای حضور گونه‌های حیات‌وحش کارآمد بوده و به همین علت در حفاظت از گونه‌ها و مدیریت زیستگاه دارای اهمیت بالایی هستند (گویسان و زیمرمن،[3]۲۰۰۰). ازجمله مدل‌های پراکنش گونه، می‌توان به مدل مکسنت اشاره کرد. در سال‌های اخیر تعیین وضعیت پراکنش گونه‌ها و زیستگاه‌های اشغال‌شده توسط آن‌ها از اهمیت به سزایی در برنامه‌های حفاظت و مدیریت حیات‌وحش برخوردار شده است (زیدی و همکاران، ۱۳۹۳).

هدف از این مطالعه، ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی به‌عنوان مخزن بیماری سالک در زمان حال و در مقیاس ایران، با استفاده از مدل‌های پراکنش حضور گونه است تا ارتباط بین این گونه و متغیرهای محیطی شناسایی‌شده و سنگ بنایی برای مدیریت هرچه بهتر این گونه و زیستگاه آن برای کنترل هرچه بهتر بیماری سالک در کشور باشد.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه موردمطالعه

ایران مساحتی بالغبر ۱٦٤۸۱۹۸ کیلومترمربع را از ۲۵ درجه تا ٤۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی و ٤٤ درجه تا ٦٤ درجه طول شرقی را دربر می‌گیرد. ایران از نظر اقلیمی، در مقایسه با میانگین بارندگی جهان، کشور کم‌آبی محسوب می‌شود. میانگین بارندگی سالانه ایران حدود ۲٤٦ میلی‌متر است. همین میزان بارندگی نیز در مناطق ایران به‌طور یکنواخت صورت نمی‌گیرد. در قسمت‌های مختلف کشور، پوشش گیاهی مختلفی دیده می‌شود. این تنوع بستگی به وضعیت آب‌وهوایی دارد. تفاوت میان گیاهان و جانوران در سه ناحیه معتدل خزری، معتدل کوهستانی و ناحیه بیابانی و نیمه بیابانی دیده می‌شود. از نظر زمین‌شناسی، سرزمین ایران در بخش میانی کوهزایی آلپ هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و تا نزدیکی اندونزی ادامه دارد و از نظر تنوع زیستی، ایران به دلیل تنوع گسترده اقلیمی، پیشینه تاریخی زیستی و توان بالای گونه‌زایی، زیستگاه‌های مساعدی را جهت استقرار گونه‌های متنوع گیاهی و جانوری پدید آورده است (صالحی مقدم و همکاران،[4]۲۰۱۵). به‌طورکلی در حدود ۸۰۰۰ گونه گیاهی (حشمتی و همکاران، ۲۰۱۲[5])، ۲۲٤ گونه خزنده (مظفری و همکاران، ۱۳۹۵)، ۱۹۷ گونه پستاندار (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵)، ۵۳٤

---
1. Bean et al
2. Species Distribution Model
3. Guisan & Zimmermann
4. Salahi moghadam et al
5. Heshmati et al

گونه پرنده (کابلی و همکاران، ۱۳۹۵)، ۷۱۰ گونه ماهی دریایی (کیوانی و همکاران، ۱۳۹۵) و ۲۱ گونه دوزیست (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۵)، مشاهده‌شده است.

۲-۲- روش نمونه‌برداری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مدل مکسنت، یکی از بهترین روش‌های مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها بر اساس داده‌های صرفاً حضور است. این مدل از اصل حداکثر آنتروپی[1] برای تمایز دامنه محیط‌های مرتبط با حضور گونه‌ها استفاده می‌کند. در اجرای مدل مکسنت، از ۷۵ درصد داده‌های ورودی برای مدل‌سازی گونه و از ۲۵ درصد باقیمانده داده‌ها برای ارزیابی عملکرد مدل استفاده می‌شود (سیفرت و همکاران، ۲۰۱۳[2]). در این مطالعه از ٦٢ نقطه حضور نیز برای کالیبره کردن مدل استفاده می‌شود.

۲-۳- تهیه متغیرهای حضور گونه و متغیرهای زیستگاهی

پس مطالعه و بررسی منابع مختلف، گونه‌ی جرد لیبی به‌عنوان مخزن بیماری سالک روستایی شناسایی شد (ربیعی و همکاران،[3]۲۰۱۸) و سپس با استفاده از اطلس پستانداران ایران، نقشه حضور این‌گونه بررسی و ٦٢ نقطه به‌عنوان نقاط حضور این گونه بر روی نقشه استخراج شده و پس از ژئورفرنس کردن به فرمت جغرافیایی درآمده و با پسوند csv ذخیره گردید. در این مطالعه، برای تهیه متغیرهای زیستگاهی جهت ورود به نرم‌افزار مکسنت، نقشه کاربری اراضی/پوشش زمین و توپوگرافی از سازمان نقشه‌برداری ایران تهیه شد و متغیرهای پوشش گیاهی نظیر NDVI[4] با استفاده از شاخص‌های ١٦ روزه MODIS13، از سایت Ladsweb تهیه گردید. نقشه شیب زمین نیز در محیط 10.3 ArcMap با استفاده از نقشه ارتفاع تهیه شد؛ همچنین ۱۹ متغیر اقلیمی از بانک داده Worldclim[5] به ارزش سلول ۱ کیلومتر، بر اساس درون‌یابی داده‌های هواشناسی سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰، دانلود شد و بر اساس ضریب همبستگی پیرسون (۰/۸±)(پریتی و همکاران، ٢٠١٦[6])، لایه‌هایی با بیشترین میزان همبستگی مشخص و حذف گردیدند. درنهایت هفت متغیر اقلیمی شامل دمای متوسط سالانه، میانگین دمای گرم‌ترین فصل، بارش سالانه، تغییرات فصلی بارش، بارش مرطوب‌ترین فصل، بارش خشک‌ترین فصل، بارش گرم‌ترین فصل برای مدل‌سازی انتخاب شدند. آماده‌سازی متغیرهای زیستگاهی موردنیاز برای ورود به مدل مکسنت، با دو نرم‌افزار TerrSet و ArcMap 10.3 صورت گرفت. در انجام مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی، ۱۷ متغیر زیستگاهی وارد نرم‌افزار مکسنت گردید و با ۲۰ تکرار به اجرا درآمد.

---

1. Maximum Entropy
2. Syfert et al
3. Rabiee et al
4. Normalized difference vegetation index
5. www.Wordclim.org/current
6. Priti et al

۳-نتایج و بحث

پس از انجام مدل‌سازی با ۲۰ تکرار مختلف و بررسی شاخص صحت مدل و سطح زیر منحنی (AUC[1])، شاخص کارایی مدل (AUC=۰/۹۱۷) برای گونه جرد لیبی کسب شد که بیانگر کارایی بالای مدل است.

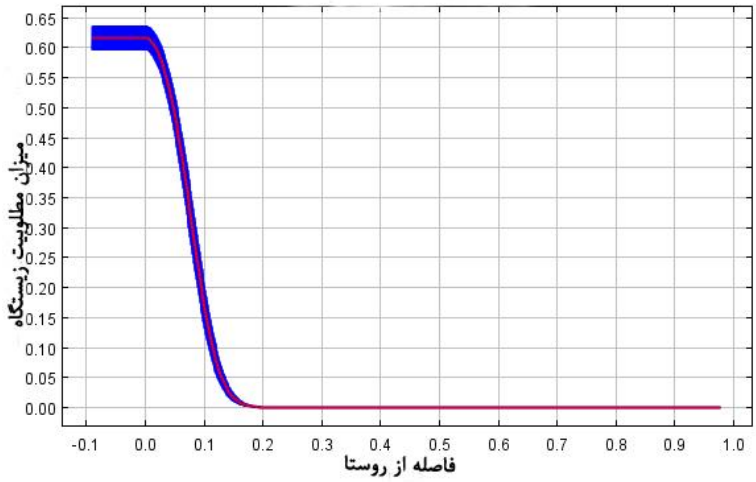
نتایج نشان می‌دهد که دو متغیر فاصله از روستاها و شیب زمین، بیشترین تأثیر را در فرآیند مدل‌سازی دارا هستند (جدول شماره ۱).

جدول ۱- جدول سهم متغیرهای مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی

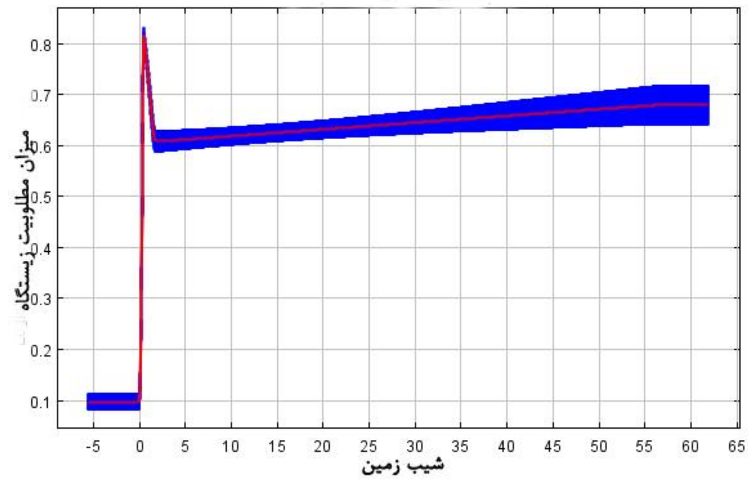
متغیرهای زیست‌گاهی	درصد سهم هر متغیر
زمین‌شناسی	۲/۲
دمای متوسط سالیانه	۱۳/۱
تیپ خاک	۰/۲
کاربری اراضی/پوشش زمین	۱۰/۹
فاصله از جاده	۸/۷
فاصله از روستاها	۲۹/۵
پوشش گیاهی	٤/۹
بارش گرم‌ترین فصل	۱/٤
ارتفاع	۰/۵
تغییرات فصلی بارش	۰
بارش مرطوب‌ترین فصل	۱/٤
بارش خشک‌ترین فصل	۲/۵
فاصله از نهرها	۳/۸
فاصله از مناطق حفاظت‌شده	۳/۷
شیب زمین	۱۳/۵
بارش سالیانه	۲/۹
میانگین دمای گرم‌ترین فصل	۰/۷

از دیگر نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌سازی جرد لیبی، منحنی‌های پاسخ هستند که بیانگر نحوه تأثیرگذاری متغیرهای زیستگاهی بر مطلوبیت زیستگاه گونه را بیان می‌کند. شکل‌های ۱ و ۲، منحنی‌های پاسخ دو متغیر زیستگاهی پیوسته فاصله از روستاها و شیب زمین را نشان می‌دهند که احتمال حضور گونه، با افزایش فاصله از روستا کاهش و با افزایش شیب زمین ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

1. Area Under the Curve

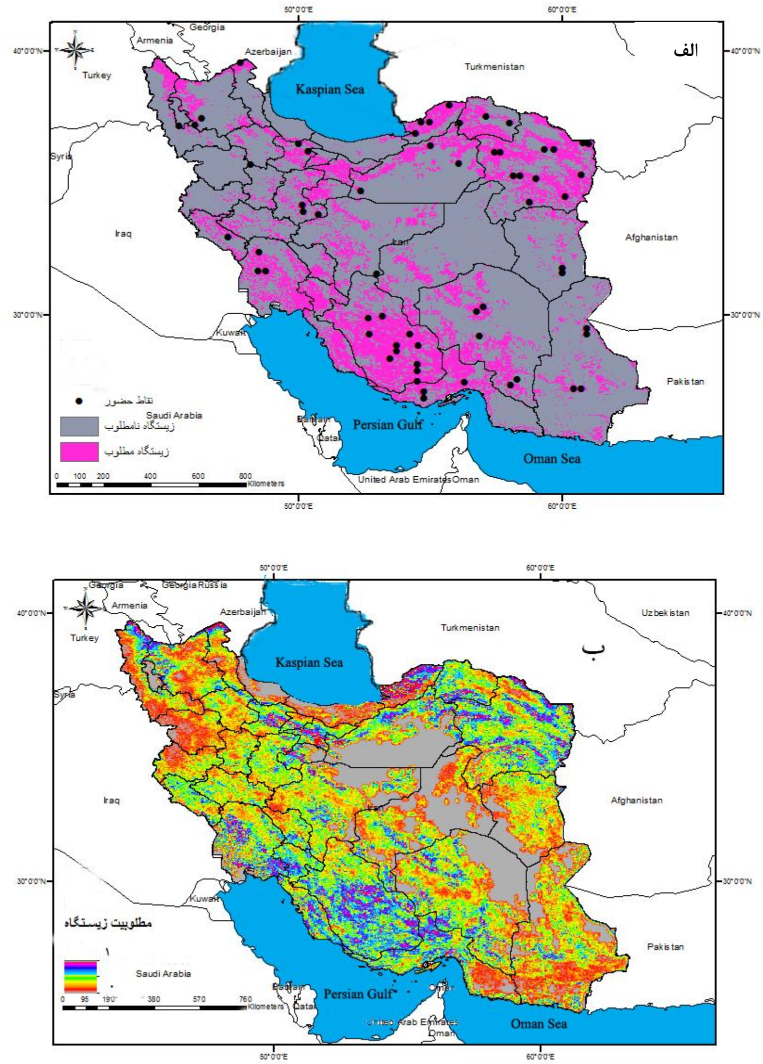


شکل ۱- منحنی پاسخ جرد لیبی نسبت به فاصله از روستا



شکل ۲- منحنی پاسخ جرد لیبی نسبت به شیب زمین

از مهم‌ترین نتایج به‌دست‌آمده از این مدل‌سازی، نقشه گسسته و پیوسته مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی در سطح ایران است. برای تهیه نقشه گسسته، نقشه پیوسته مطلوبیت زیستگاه با آستانه کلاسه‌بندی ۰/٤ باینری گردید. نتایج نشان داد که زیستگاه مطلوب گونه جرد لیبی با مساحت ٤۳۲۰۹٤ کیلومترمربع، معادل ۲۹ درصد از سطح ایران را به خود اختصاص داده است و پراکنش غالب این‌گونه در استان‌های هرمزگان، خوزستان، بوشهر و خراسان رضوی واقع است (شکل ۳).



شکل ۳ - نقشه مدل‌سازی زیستگاه جرد لیبی الف) نقشه گسسته؛ ب) نقشه پیوسته

تأثیرگذارترین متغیرها در مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی، دو متغیر فاصله از روستاها و شیب زمین هستند؛ همچنین نتایج، عدم وابستگی متغیر تغییرات فصلی بارش را با مدل نشان داد. نتایج مختلفی نیز در ارتباط با مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه گونه‌های مختلف تاکنون صورت گرفته است که عدم تطابق نتایج به‌دست‌آمده با نتایج صورت گرفته می‌تواند ناشی از تفاوت مقیاس مکانی، زمانی، متغیرهای محیطی و گونه‌های موردتحقیق باشد و به شرح زیر است:

اقدامات بیابان‌زدایی و تغییر اکوسیستم طبیعی باعث انتشار زیستگاه‌های جوندگان مخزن بیماری و درنتیجه وفور ناقلین و افزایش بیماری‌های انسانی شده است (آستین، ۲۰۰۲[1]). مطالعات قبلی نظیر غلامرضایی و همکاران در سال۲۰۱٦[2]، مدل‌سازی آشیان بوم‌شناختی میزبان مخازن اصلی لیشمانیوز پوستی مشترک در ایران را بررسی کردند و این نتیجه حاصل شد که متغیر شیب برای دو گونه *R. opimus* و *N. indica* دارای بیشترین سهم هستند. احمد پور و همکاران (۱۳۹٦)، در مطالعه خود دریافتند که تعدادی از متغیرهای محیط‌زیستی ازجمله متغیرهای پراکنش جغرافیایی و مطلوبیت زیستگاه جربیل بزرگ بیشترین تأثیر (۸۹/۳ درصد) را در پراکنش جغرافیایی گونه پشه فلبوتوموس پاپاسی داشته‌اند؛ درحالی‌که متغیرهای دیگر، تأثیر نسبتاً کم (۱۰/۷ درصد) را دارا بودند. بر اساس مدل‌سازی انجام‌شده در مطالعه آن‌ها، زیستگاه این پشه خاکی به‌صورت پیوسته در شمال استان گلستان ارزیابی شد، به‌طوری‌که حدود (۱۲/۵ درصد) از سطح استان گلستان به‌عنوان زیستگاه مطلوب این‌گونه پشه پیش‌بینی شد. همچنین با توجه به واقع بودن زیستگاه جرد لیبی در بوته‌زارها، تاغ زارها، اطراف اراضی کشاورزی (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵)، دو متغیر تأثیرگذار در مدل‌سازی این گونه شامل فاصله از روستاها و شیب زمین را می‌توان به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار در مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی پذیرفت.

٤-جمع‌بندی

در مطالعه حاضر، نقشه مطلوبیت زیستگاه جرد لیبی به‌عنوان یکی از مخازن شناخته‌شده بیماری سالک روستایی، در مقیاس کل کشور تهیه شد. نتایج نشان داد در حال حاضر ۲۹ درصد از مساحت کل کشور برای این گونه مطلوب است. با توجه به گسترش زیستگاه مطلوب این گونه در سطح کشور، عوامل متعددی می‌تواند سبب افزایش روند شیوع این بیماری گردد؛ ازجمله: عدم وجود واکسن مؤثر برای بیماری سالک پوستی، طولانی بودن دوره زخم در افراد بیمار، هزینه‌های بالا و آثار روحی و روانی ناشی از این بیماری و عدم مدیریت دقیق و کارآمد. حل این معضل نیازمند این است که تمامی عوامل مؤثر بر پراکنش این بیماری شناسایی و ارزیابی گردیده و برای به حداقل رساندن اثرات مخرب آن، اقدامات مدیریتی سریع و کارآمد انجام‌شده و برنامه‌ای منسجم و مدون توسط سازمان‌های ذی‌ربط ازجمله وزارت بهداشت و درمان برای آگاهی بخشی به اقشار جامعه تهیه شود؛ همچنین با توجه به اینکه در چرخۀ این بیماری، جوندگان به‌عنوان مخزن این بیماری حضور دارند، انجام اقدامات مدیریتی ازجمله تهیه نقشه مطلوبیت گونه‌های مخزن بیماری و جلوگیری از انتشار این بیماری در میان مخازن اصلی آن‌ها لازم و ضروری است.

1. Austin
2. Gholamrezaei et al

کتابنامه

احمد پور، محسن؛ وارسته مرادی، حسین؛ رضایی، حمیدرضا؛ عشاقی، محمدعلی؛ حسین زاده کلاگر، اباصلت؛ ۱۳۹۶. مدلسازی اثر توزیع جغرافیایی جربیل بزرگ (*Rhombomis opimus*) بر پراکنش پشه خاکی *Phlebotomus papatasi* در استان گلستان. *فصلنامه محیط‌زیست جانوری*. شماره ۳. ۸۰–۷۳.
https://www.aejournal.ir/article_61442.html

درودگر، عباس؛ دهقانی، روح اله؛ هوشیار، حسین؛ ۱۳۷۵. بررسی شیوع لیشمانیوز جلدی در منطقه جنوب شرق کاشان. *مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان*. دوره سوم. شماره ۲. ۲۹–۲۳
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=34022

زیدی، امیر؛ زمانی، نوید؛ مؤمنی اصل، مسلم؛ کولیوند، حبیب؛ ۱۳۹۳)، معرفی روش MaxEnt برای ارزیابی زیستگاه حیات‌وحش در ایران. چاپ در مجموعه مقالات اولین همایش سراسری محیط‌زیست، انرژی و پدافند زیستی.
https://civilica.com/doc/265065

کابلی، محمد؛ علی‌آبادیان، منصور؛ توحیدی فر، محمد؛ هاشمی، علیرضا؛ روزلار، کیس؛ ۱۳۹۵. *اطلس پرندگان ایران*. چاپ اول. سازمان حفاظت محیط‌زیست.

کرمی، محمود؛ قدیریان، طاهر؛ فیض‌اللهی، کاوه؛ ۱۳۹۵. *اطلس پستانداران ایران*. چاپ اول. سازمان حفاظت محیط‌زیست.

کیوانی، یزدان؛ نصری، منوچهر؛ عباسی، کیوان؛ عبدلی، اصغر؛ ۱۳۹۵. *اطلس ماهیان آب‌های داخلی ایران*. چاپ اول. جهاد دانشگاهی واحد خوارزمی.

مظفری، امید؛ کمالی، کامران؛ فهیمی، هادی؛ ۱۳۹۵. *اطلس خزندگان ایران*. چاپ اول، سازمان حفاظت محیط‌زیست.

یوسفی سیاه کلرودی؛ سیامک .سعیدی، هانیه؛ بهفر، منا؛ فلاحی، رکسانا؛ ۱۳۹۵. *اطلس دوزیستان ایران*. چاپ دوم. جهاد دانشگاهی واحد خوارزمی.

Austin M. P., 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. *Ecological modelling, 157(2-3),* 101-118. DOI:10.1016/S0304-3800(02)00205-3

Azizi K, Davari B, Kalantari M, & Fekri S., 2011.Gerbillid rodents fauna (Muridae: Gerbillinae) and detection of reservoir hosts (s) of zoonotic cutaneous leishmaniasis using a nested-PCR technique in Jask City in Hormozgan Province in 2008. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences, 16(2)*. http://sjku.muk.ac.ir/article-1-537-en.html

Bean W T, Prugh LR, Stafford R, Butterfield, H S, Westphal, M, & Brashares, J S., 2014. Species distribution models of an endangered rodent offer conflicting measures of habitat quality at multiple scales. *Journal of Applied Ecology, 51(4), 1116-1125*. DOI:10.1111/1365-2664.12281

Chellappan M., 2021. Rodents in Polyphagous Pests of Crops. *Springer, Singapore. (pp. 457-532)*. DOI:10.1007/978-981-15-8075-8_11

Dehghani, R., Seyedi, H., Dehqan, S., & Sharifi, H., 2013. Geographical distribution of mouse and mouse-borne diseases in Iran: a review article. *KAUMS Journal (FEYZ), 17(2), 203-219*. https://feyz.kaums.ac.ir

Gholamrezaei M, Mohebali M, Hanafi-Bojd A A, Sedaghat MM, & Shirzadi MR., 2016. Ecological Niche Modeling of main reservoir hosts of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran. *Acta tropica, 160, 44-52.* DOI:10.1016/j.actatropica.2016.04.014

Guisan, A., & Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological modelling*, *135*(2-3), 147-186. DOI:10.1016/S0304-3800(00)00354-9

Heshmati GA., 2012. Vegetation characteristics of four ecological zones of Iran. *International Journal of plant production, 1(2), 215-224*. https:// ijpp.gau.ac.ir/ article_5 38_ 2c769982 da c94b034 60ea2e f24c943f3.pdf

Khaghani R., 2007.The economic and health impact of rodent in urban zone and harbours and their control methods. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=90749

Priti H, Aravind N. A, Shaanker R. U, & Ravikanth G., 2016. Modeling impacts of future climate on the distribution of Myristicaceae species in the Western Ghats, India. *Ecological Engineering, 89, 14-23*. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2016.01.006

Rabiee MH, Mahmoudi A, Siahsarvie R, Kryštufek B, & Mostafavi E., 2018. Rodent-borne diseases and their public health importance in Iran. *PLoS neglected tropical diseases, 12(4),* e0006256. DOI:10.1371/journal.pntd.0006256

Salehi Moghadam A, Khoshdel A, Hanafi Bajd A, Sedaghat M., 2015.Mapping and review of leishmaniasis, carriers and their important reservoirs in Iran. *Kerman University of Medical Sciences; 104-83.* https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=433832

Syfert M M, Smith, M J Coomes DA., 2013.The effects of sampling bias and model complexity on the predictive performance of MaxEnt species distribution models. *PloS one; 8(2),* e55158. DOI: 0.1371/journal.pone.0055158.